

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319349

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/09  
G11B 7/135

(21)Application number : 2000-131912

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 01.05.2000

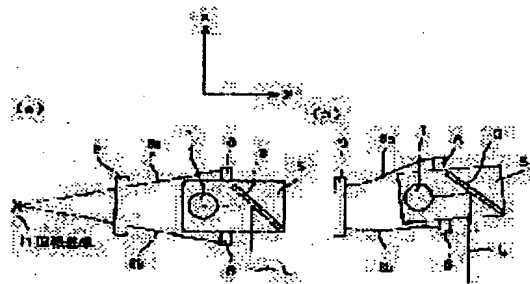
(72)Inventor : TERAJIMA TAKAO

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the optical axis shift of an objective lens to an incident optical axis and to perform tracking and tilt compensation simultaneously.

**SOLUTION:** Supporting wires 8a, 8b (8c, 8d) are arranged in roughly a chevron-shape on a plane (xy plane of projection) parallel to the recording face of a recording disk. As these supporting wires 8a, 8b (8c, 8d) warp, the holder 5 rotates on which the objective lens 1 and a deflecting mirror 3 are fixed, with the intersection on the extension of each supporting wire 8a, 8b (8c, 8d) as a reference 11 of rotation. As the holder 5 is rotated, the positions of the objective lens 1 and the deflecting mirror 3 shift in the x direction, thereby making it possible to perform, through the rotation of the holder 5, the tracking by the displacement of the objective lens 1 and the coma-aberration compensation by the change in the incident angle of the objective lens.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-319349

(P2001-319349A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

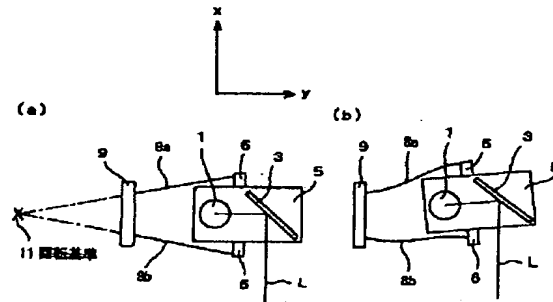
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B 7/09	D 5 D 1 1 8
			C 5 D 1 1 9
			G
	7/135	7/135	Z
			A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)			
(21) 出願番号	特願2000-131912 (P2000-131912)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成12年5月1日 (2000.5.1)	(72) 発明者	寺島 隆雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(74) 代理人	100112128 弁理士 村山 光威
		Fターム (参考)	5D118 AA13 BA01 CD03 CD04 DC03 FA04 FA30 5D119 AA28 BA01 EA02 EC04 JA43 JA57 LB12

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 入射光軸に対する対物レンズの光軸シフトを抑制し、またトラッキングとチルト補正とを同時に行うことを可能にする。

【解決手段】 支持ワイヤ8a、8b (8c、8d) を記録ディスクの記録面と平行な面 (x y 投影面) において略ハの字型に配置し、これらの支持ワイヤ8a、8b (8c、8d) が挟むことにより、対物レンズ1および偏向ミラー3が固定されているホルダ5は、各支持ワイヤ8a、8b (8c、8d) の延長線の交点を回転基準11として回転し、ホルダ5が回転することにより、対物レンズ1および偏向ミラー3の位置はx方向へ移動し、対物レンズ1の変位によるトラッキングと、対物レンズ1の入射角変更によるコマ収差補正とをホルダ5の回転動作によって行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から光ディスクと略平行な面の内方へ出射された光を立上ミラーにより光ディスクの前記面方向へ偏向し、偏向後の光を対物レンズにより光ディスクの前記面上に光スポットとして集光させる光ピックアップ装置において、

前記光の前記立上ミラーへの入射光軸を前記光スポットのトラッキング方向に対して略垂直に設定し、前記光源から前記立上ミラー間に光を光ディスクと略平行な面の内方へ偏向させる偏向ミラーを設け、前記偏向ミラーを、前記対物レンズと一体にかつ前記光ディスクと略平行な面に対して垂直な回転基準を中心として回転可能に支持したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記対物レンズを、正弦条件を満たさないレンズとしたことを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記対物レンズから前記偏向ミラーまでの距離よりも、前記対物レンズから前記回転基準までの距離を長くしたことを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 トラッキング振幅を $\theta$ とし、前記対物レンズにおける光入射角の許容変動量を $\theta$ ラジアンとしたときに、前記対物レンズから前記回転基準までの距離 $L_1$ が、 $L_1 \geq 2 \times \theta / \theta$ を満たすことを特徴とする請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記対物レンズと偏向ミラーとを同じホルダ体に設け、このホルダ体を少なくとも2本の棒状の支持部材によって支持し、前記2本の支持部材を前記光ディスクと略平行な面において互いに角度を有して配設したことを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 トラッキングエラー信号に基づいて前記偏向ミラーと前記対物レンズとを一体に回転駆動制御すると共に、光ディスクの傾きに係るチルトエラー信号に基づいて駆動振幅中心を制御することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 光ピックアップ装置全体を光ディスクの半径方向へ移動させる粗動機構と、光ディスク上に集光した光スポットのコマ収差を検出するコマ収差検出手段とを備え、トラッキングエラー信号に基づいて前記偏向ミラーと前記対物レンズとを一体に回転駆動制御すると共に、前記コマ収差検出手段の検出信号に基づいて前記粗動機構を制御することを特徴とする請求項1または6記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに対する記録／再生を行うためのディスクドライブに搭載される光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 特開平10-228653号公報に記載された装置のように、対物レンズアクチュエータの可動部がトラッキング方向への移動に伴い傾くように構成し、トラッキング動作振幅の中心を変化させることにより、光ディスク上の光スポットのコマ収差を補正可能とするものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来装置の構成では、対物レンズアクチュエータのトラッキング方向への移動範囲が大きくなり、入射光軸に対する対物レンズの光軸シフトも大きくなる。対物レンズへ向かう光束の径はレンズ径よりも光軸シフト分だけ大きくする必要があり、このため光軸シフトの増加は、光束の径を大きくすることから、レンズへ入射する光量の低下につながる。

【0004】 また、光ディスクからの反射光を受光する光検出器上の光スポット位置も光軸シフトに応じてシフトしてしまいトラッキングエラー信号の誤差などの原因となり、このため光軸シフトの増加は誤差の増大につながる。

【0005】 本発明の目的は、前記従来課題を解決し、入射光軸に対する対物レンズの光軸シフトを抑制し、またトラッキングとチルト補正とを同時に行うことを可能にする光ピックアップ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、請求項1記載の本発明は、光源から光ディスクと略平行な面の内方へ出射された光を立上ミラーにより光ディスクの前記面方向へ偏向し、偏向後の光を対物レンズにより光ディスクの前記面上に光スポットとして集光させる光ピックアップ装置において、前記光における前記立上ミラーへの入射光軸を前記光スポットのトラッキング方向に対して略垂直に設定し、前記光源から前記立上ミラー間に光を光ディスクと略平行な面の内方へ偏向させる偏向ミラーを設け、前記偏向ミラーを、前記対物レンズと一体にかつ前記光ディスクと略平行な面に対して垂直な回転基準を中心として回転可能に支持したことを特徴とし、この構成によって、対物レンズと偏向ミラーとを一体に回転自在に支持しているので、対物レンズ変位によるトラッキングと対物レンズ入射角変更によるコマ収差補正とを回転動作単体で行うことができる。

【0007】 請求項2記載の本発明は、請求項1記載の光ピックアップ装置において、対物レンズを、正弦条件を満たさないレンズとしたことを特徴とし、この構成によって、対物レンズへの入射角変化によるコマ収差変化量を任意に設定でき、より効果的にコマ収差を補正することができる。

【0008】 請求項3記載の本発明は、請求項1記載の光ピックアップ装置において、対物レンズから偏向ミラーまでの距離よりも、対物レンズから回転基準までの距

離を長くしたことを特徴とし、この構成によって、対物レンズを変位させたときに生じる光軸ずれをより小さく抑えることができる。

【0009】請求項4記載の本発明は、請求項3記載の光ピックアップ装置において、トラッキング振幅を $\theta$ とし、対物レンズにおける光入射角の許容変動量を $\theta$ ラジアンとしたときに、対物レンズから回転基準までの距離 $L_1$ が、 $L_1 \geq 2 \times 1/\theta$ を満たすことを特徴とし、この構成によって、対物レンズから回転軸までの距離を十分長くしたため、トラッキングによるコマ収差変動が許容値内に納まる。

【0010】請求項5記載の本発明は、請求項1記載の光ピックアップ装置において、対物レンズと偏向ミラーとを同じホルダ体に設け、このホルダ体を少なくとも2本の棒状の支持部材によって支持し、前記2本の支持部材を光ディスクと略平行な面において互いに角度を有して配設したことを特徴とし、この構成によって、略ハの字型に配列される支持部材により対物レンズと偏向ミラーとを一体に回転自在に支持するため、対物レンズから回転軸までの距離を大きくしても装置が大型化しない。

【0011】請求項6記載の本発明は、請求項1記載の光ピックアップ装置において、トラッキングエラー信号に基づいて偏向ミラーと対物レンズとを一体に回転駆動制御すると共に、光ディスクの傾きに係るチルトエラー信号に基づいて駆動振幅中心を制御することを特徴とし、この構成によって、トラッキングエラー信号に基づいて対物レンズのホルダを回転駆動制御すると共にチルトエラー信号に基づいて駆動振幅中心を制御するため、ホルダの回転によりトラッキングサーボとチルトサーボとを同時に行うことができる。

【0012】請求項7記載の本発明は、請求項1または6記載の光ピックアップ装置において、光ピックアップ装置全体を光ディスクの半径方向へ移動させる粗動機構と、光ディスク上に集光した光スポットのコマ収差を検出するコマ収差検出手段とを備え、トラッキングエラー信号に基づいて偏向ミラーと対物レンズとを一体に回転駆動制御すると共に、コマ収差検出手段の検出信号に基づいて粗動機構を制御することを特徴とし、この構成によって、トラッキングエラー信号に基づいて対物レンズのホルダを回転駆動制御すると共にコマ収差検出信号に基づいて粗動機構を制御するため、ホルダの回転によりトラッキングサーボとチルトサーボとを同時に行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0014】図1は本発明の第1実施形態を説明するための光ピックアップの構成を示す斜視図であり、1は記録/再生の際に光ディスクDの記録面に光スポットSを照射させるために光ビームLを集光する対物レンズ、2

は対物レンズ1の下方に配設されて光ビームLを対物レンズ1方向へ偏向する立上ミラー、3は立上ミラー2方向へ光ビームLを偏向する偏向ミラー、4は偏向ミラー3へ光ビームLを出射する半導体レーザなどの光源、5は対物レンズ1と偏向ミラー3とが固定されているホルダ、6はホルダ5の両側に設けられた支持部である。

【0015】7は、立上ミラー2、光源4が固定され、さらにホルダ5の支持部6を弾性体からなる4本の支持ワイヤ8a、8b、8c、8dを介して支持するステム9が立設されているピックアップベース、10はピックアップベース7を光ディスクDの半径方向(x方向)へ移動させるための図示しないモータおよび駆動力伝達機構などからなる粗動機構である。

【0016】前記構成の光ピックアップでは、光源4からx方向へ出射された光ビームLは、偏向ミラー3により光ディスクDにおけるトラッキング方向と直交する方向(y方向)へ偏向させられた後、立上ミラー2により光ディスクDの記録面に垂直な方向(z方向)へ偏向させられ、対物レンズ1を通して光ディスクD上に光スポットSとして集光させられる。

【0017】図2(a)、(b)は前記ホルダの支持構造および動作について説明するための説明図であり、支持ワイヤ8a~8dは、図2(a)に示すように、記録ディスクDの記録面と平行な面(xy投影面)において略ハの字型に配置されており、支持ワイヤ8a~8dが繞むことにより、ホルダ5は支持ワイヤ8a~8dの延長線の交点を回転基準11として回転自在となっている。ホルダ5が回転することにより、図2(b)に示すように、対物レンズ1および偏向ミラー3の位置はx方向へ移動する。なお、ホルダ5は図示しない駆動モータにより回転駆動させられる。

【0018】図3は前記ホルダが回転したときにおける光ビームの対物レンズへの入射角が変化する状態を説明するための斜視図であり、ホルダ5が回転基準11を中心に矢印A方向へ回転すると偏向ミラー3の角度が変わり、偏向ミラー3から立上ミラー2へ向かう光路がxy面内において振られ、これに従い立上ミラー2から対物レンズ1へ向かう光路もzx面内において矢印B方向へ振られる。

【0019】このように、ホルダ5を回転させることにより対物レンズ1の位置をx方向へ移動させることができ、光ビームLの対物レンズ1への入射角をzx面内において振ることができる。対物レンズ1がx方向へ移動することにより、光ディスクD上の光スポットSもx方向へ移動する。また、光ビームLの対物レンズ1への入射角が変化的ることにより、光ディスクD上における光スポットSのコマ収差が変化する。

【0020】光ディスクD上における光スポットSのコマ収差は、光ディスクDが傾くことでも発生するが、光ディスクDの傾きによるコマ収差と逆向きのコマ収差を

光ビームLの対物レンズ1への入射角により与えることにより、相殺させることができる。

【0021】対物レンズ1の条件は、光ディスクDの偏芯などにより生じるトラックの微少な振れに光スポットSを追従させてホルダ5を回転振動させたときに発生するコマ収差の変化量が許容値に納まるように設定される。本実施形態では、対物レンズ1を正弦条件を満たさないレンズとすることにより、対物レンズ1への入射角によるコマ収差の変化量を任意に設定することができ、前記条件を満たしやすくしている。

【0022】第1実施形態において、トラッキングエラー信号に基づきホルダ5を駆動制御することにより、トラッキングサーボが可能となる。また同時に、チルトエラー信号に基づいてトラッキング振幅中心を制御することにより、コマ収差補正が可能となる。トラッキング振幅により光ビームLにおける対物レンズ1への入射角も振れ、コマ収差が若干変動するが、それは実際上許容値である。

【0023】なお、第1実施形態において、チルト検出手段が光ディスクDの傾きによって光スポットSに生じる変化、例えばコマ収差などを検出する構成の場合には、チルトエラー信号に基づいてトラッキング振幅中心を制御する代わりに、ピックアップベース7を移動させる粗動機構10を制御するようにしてもよい。

【0024】図4(a)～(c)は前記のように粗動機構を制御する本発明の第2実施形態としての光ピックアップにおける要部の概略構成と動作の説明図である。なお、第1実施形態において説明した部材に対応する部材には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0025】光ディスクDの記録/再生時にトラッキングエラー信号に基づいて前記ホルダ5を駆動制御していくと、図4(a)に示すように、光スポットSは光ディスクDの偏芯などによるトラックの細かい振れに追従しながら、徐々に内周から外周あるいは外周から内周へ移動する。

【0026】図4(b)に示すように、光スポットSの移動量が大きくなると対物レンズ1への入射角も大きくずれてコマ収差が発生する。光スポットSの移動先における光ディスクDの傾きによるコマ収差と対物レンズ1への入射角のずれによるコマ収差との和が、図示しない光学的差動素子などの適当なコマ収差検出手段により検出される。

【0027】図4(c)に示すように、前記コマ収差検出手段の検出信号に基づいて粗動機構10を制御してコマ収差が減少する方向へ駆動すると、対物レンズ1への入射角が変わり、ピックアップベース7は光スポットSにおけるコマ収差が最低となる位置まで移動する。

【0028】以下に第2実施形態の具体的な設計例をもとに、従来機構に対する利点を説明する。

【0029】対象となるシステム条件を下記のように設

定する。

・トラック振れ振幅： $\pm 0.1 \text{ mm}$ 、

・許容コマ収差：ディスク傾き $\pm 0.05 \text{ deg}$ 相当、

・最大発生コマ収差：ディスク傾き $\pm 0.5 \text{ deg}$ 相当、

図5は前記システム条件を満たす本実施形態に係る設計例を示す説明図であり、基本的には第1実施形態の構成と同様であるが具体的に、

・対物レンズ1から偏向ミラー3までの距離： $L_1 = 5 \text{ m}$ 、

10 対物レンズ1から回転基準11までの距離： $L_2 = 29.2 \text{ mm}$ 、

・コマ収差のディスク傾き角相当値/入射角ずれ： $1 \text{ deg} / 1 \text{ deg}$ 、

・ホルダ5の可動範囲=回転角 $\beta_{\text{max}}$ ： $\pm 0.3 \text{ deg}$ 、

・対物レンズ1の有効径 $\phi$ ： $4 \text{ mm}$ 、

とする。

【0030】また、対物レンズ1の変位量をT、光軸ずれ量をa、ホルダ5の回転角を $\beta$ とおくと下記の数式の関係が成り立つ。

20 【0031】

【数1】 $T = L_1 \times \beta$

【0032】

【数2】 $a = L_2 \times \beta$

したがって、(数1)、(数2)の両式から、

【0033】

【数3】 $a = (L_2/L_1) \times T$

となる。この(数3)の式より、光軸ずれaを小さく抑えるためには、対物レンズ1から偏向ミラー3までの距離 $L_1$ に対して、対物レンズ1から回転基準11までの距離 $L_2$ を大きくすることがよいことが分かる。

30

【0034】図5に示す設計例では、許容コマ収差 $\pm 0.05 \text{ deg}$ を満たす対物レンズ1の入射角の許容変動量 $\theta$ は $\pm 0.05 \text{ deg}$ となる。このときのホルダ5の回転角は $\theta/2$ である。この回転角内においてトラック振れ振幅tに追従させるためには、(数1)より、対物レンズ1から回転基準11までの距離 $L_2$ を(数4)のように設定すればよい。

【0035】

【数4】 $L_2 \geq 2 \times t / \theta$

40

図6(a)～(c)は比較例としての前記システム条件を満たす従来機構の設計例を示す説明図であり、20は対物レンズ21を保持するレンズホルダ、22は対物レンズ21に入射する光ビームの光束を示しており、図6(b)に示す状態に対して、図6(a)と図6(c)に示す状態は、レンズホルダ20が傾いて光束22の光軸に対して対物レンズ21の光軸がシフトしていることを示している。

【0036】図6に示す従来の設計例において、

・レンズホルダ20の可動範囲： $\pm 1.2 \text{ mm}$

50

・レンズホルダ20の傾き角/移動： $0.5 \text{ deg} / 1 \text{ mm}$

・対物レンズ21の有効径 $\phi$ : 4 mm  
である。

【0037】本実施形態に係る設計例と従来機構の設計\*

	レンズ変位	コマ収差	入射光軸に対するレ ンズ光軸シフト
本実施形態に係る設 計例	0.1 mm 1.0 mm	0.05 deg 0.5 deg	0.002 mm 0.02 mm
従来機構に係る 設計例	0.1 mm 1.0 mm	0.05 deg 0.5 deg	0.1 mm 1 mm

【0039】本実施形態に係る設計例では、レンズ変位による対物レンズ光軸シフトが少なく、光ディスクが0.5 deg傾いたときに発生するコマ収差を補正するために対物レンズを1 mm変位させても光軸シフトは0.02 mmしか発生しない。

【0040】一方、従来機構の設計例では、レンズ変位の分だけ対物レンズ光軸シフトが発生し、光ディスクが0.5 deg傾いたときに発生するコマ収差を補正するためにレンズを1 mm変位させると光軸シフトも1 mm発生してしまう。

【0041】ところで、光軸シフトが $\pm 1$  mm発生しても対物レンズ有効径(4 mm)の全体に光ビームを入射させるためには、その入射光径を6 mmにする必要がある。しかし、光ディスク上には入射光径6 mmの内、対物レンズ有効径4 mm分の光束しか集光しないため、光利用効率が低下する。

【0042】また、光径6 mmの光束が通る光路を確保する必要があるため、装置が大型化する。さらに、光ディスクを反射した光は情報信号あるいは制御エラー信号を検出するための光検出器へ導かれるが、光検出器への入射位置も光軸シフトに応じてシフトしてしまう。通常、1 mmもの光軸シフトを許容する検出系を実現させることは困難である。

【0043】しかし、上述したように本実施形態の光ピックアップの構成によれば、光軸シフトに起因する前記不具合が発生しない。

【0044】本実施形態の光ピックアップの構成では前記設計例の実数値にて示したように、対物レンズから回転軸までの距離を200 mm以上とすることが望ましい。この距離が短いとトラッキング動作中のコマ収差変動が大きくなってしまう。

【0045】ところが、図7に示すような軸摺動方式アクチュエータのように、周囲にフォーカシング、トラッキング用のコイルからなる可動側磁気回路部30を備え、かつ対物レンズ31を一側端部に保持するレンズホルダ32の中央部を、マグネット、ヨークからなる固定側磁気回路部33を備えたベース34に立設された回転軸35によって、上下動可能かつ回転可能に支持する構成のものにあっては、対物レンズ31から回転軸35で

\* 例における特性を(表1)に示す。

【0038】

【表1】

の距離を200 mm以上確保するとアクチュエータ自体が200 mm以上となり、装置が著しく大型化してしまうことになる。

【0046】一方、本実施形態では、第1実施形態にて説明したように、略ハの字型に配列した支持ワイヤ8a~8dによってホルダ5を支持する構成であるため、対物レンズ1から回転基準(回転軸)11までの距離を200 mm以上確保しても、この部位は大型化しない。

20 【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、対物レンズと偏向ミラーとを一体にホルダ体などに回転自在に支持したため、対物レンズ変位によるトラッキングと対物レンズ入射角変更によるコマ収差補正とを回転動作単体で行うことができ、また、ホルダ体を回転することによって、トラッキングサーボとチルトサーボとを同時に行うことができる等、構造が簡単で小型化を図ることができ、しかもピックアップ特性が良好な光ピックアップ装置を提供することができる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明するための光ピックアップの構成を示す斜視図

【図2】本発明の第1実施形態におけるホルダの支持構造および動作について説明するための説明図

【図3】本発明の第1実施形態においてホルダが回転したときにおける光ビームの対物レンズへの入射角が変化する状態を説明する斜視図

【図4】本発明の第2実施形態を説明するための光ピックアップの要部の概略構成と動作との説明図

40 【図5】本発明の第2実施形態に係る設計例を示す説明図

【図6】図5の設計例との比較例である従来機構の設計例を示す説明図

【図7】従来の軸摺動方式アクチュエータの一例を示す分解斜視図

【符号の説明】

1 対物レンズ

2 立上ミラー

3 偏向ミラー

4 光源

(6)

特開2001-319349

10

5 ホルダ

7 ピックアップベース

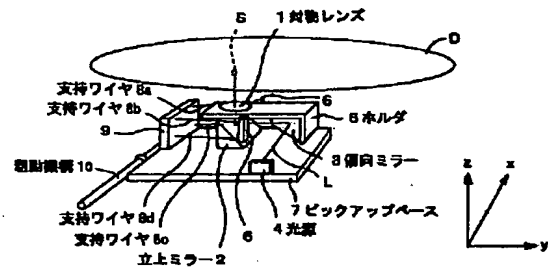
8 a, 8 b, 8 c, 8 d 支持ワイヤ

\* 10 粗動機構

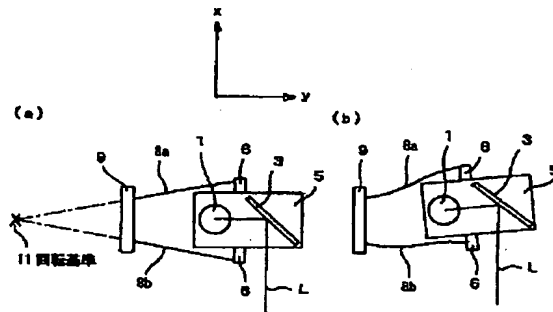
11 回転基準

\*

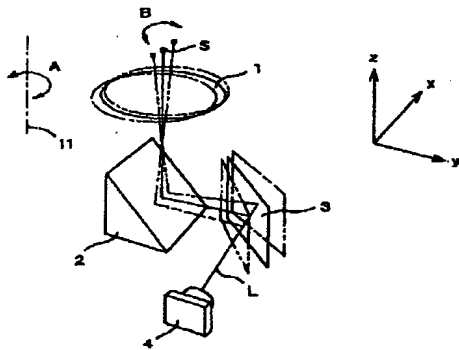
【図1】



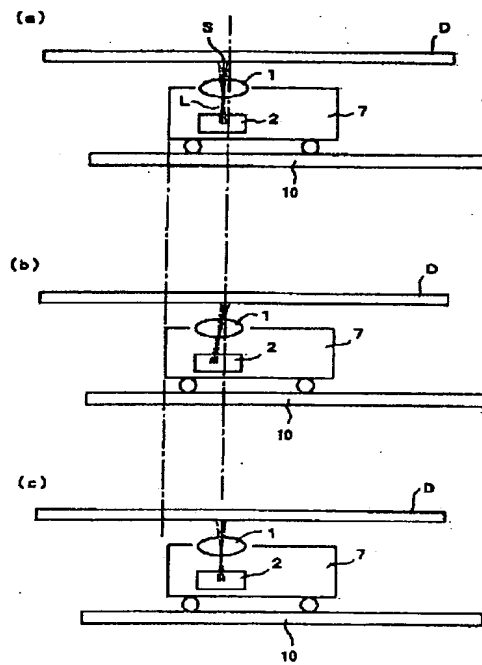
【図2】



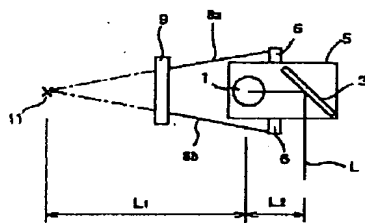
【図3】



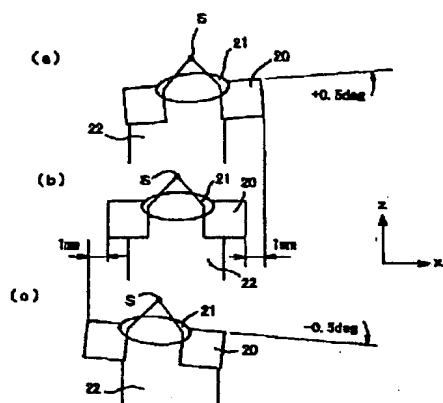
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

